

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1941

THÈSE

POUR LE

N°
281

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

JOHANNA GIUDICELLI-BOUSQUET

Née le 17 Mars 1912, à Fontenay-sous-Bois (Seine)

Ancienne Externe des Hôpitaux de Paris

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DU TRAITEMENT DU PIED PLAT
DE L'ENFANT
ET DE L'ADOLESCENT
PAR LA GYMNASTIQUE

Président : M. MATHIEU, Professeur

PARIS

AMÉDÉE LEGRAND & JEAN BERTRAND, ÉDITEURS

93, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 93

1941

ANNÉE 1941

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

J. GIUDICELLI-BOUSQUET

Née le 17 Mars 1912, à Fontenay-sous-Bois (Seine)

Ancienne Externe des Hôpitaux de Paris

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DU TRAITEMENT DU PIED PLAT
DE L'ENFANT
ET DE L'ADOLESCENT
PAR LA GYMNASTIQUE

Président : M. MATHIEU, Professeur

PARIS

AMÉDÉE LEGRAND & JEAN BERTRAND, ÉDITEURS
93, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 93

1941

I. — PROFESSEURS

MM.

Anatomie	ROUVIERE.
Physiologie	Léon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	POLONOVSKI.
Bactériologie	Robert DEBRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	PASTEUR-VALLERY- RADOT.
Pathologie chirurgicale	MONDOR.
Anatomie pathologique	HUGUENIN.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	AUBERTIN.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	PIEDELIEVRE.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LEVY-VALENSI.
Pathologie expérimentale et comparée	Henri BENARD.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	CHIRAY.
Clinique médicale	ABRAMI.
	FIESSINGER.
	LOEPER.
	RATHERY.
	LEREBOULLET.
	NOBECOURT.
Hygiène et clinique de la première enfance	LAIGNEL-LAVASTINE
Clinique des maladies des enfants	GOUGEROT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	GUILLAIN.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	LEMIERRE.
Clinique des maladies du système nerveux	MONDOR.
Clinique des maladies infectieuses	GOSSET.
Clinique chirurgicale	GREGOIRE.
	LENORMANT.
Clinique ophtalmologique	VELTER.
Clinique urologique	CHEVASSU.
	COUVELAIRE.
Clinique d'accouchements	JEANNIN.
	LEVY-SOLAL.
Clinique gynécologique	MOCQUOT.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBREDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	HARVIER.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	M. VILLARET.
Clinique de la tuberculose	TROISIER.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
Clinique de cardiologie	LAUBRY.
Clinique de neuro-chirurgie	Clovis VINCENT.
Assistance médico-sociale	N...
	HAZARD.
	MULON.
Professeurs sans chaire	OLIVIER.
	SANNIE.
	VERNE.

II. — AGREGES EN EXERCICE

MM.

ELINE Pathologie chirurgicale.
RIETY Pathologie médicale.
RNARD Etienne. Pathologie médicale.
SANÇON (Justin). Hydrologie.
NNET Bactériologie.
ULANGER .. Chimie.
ULIN Pathologie médicale.
OUET Pathologie médicale.
LLIARD Histologie.
CHERA Pathologie médicale.
RDIER Anatomie.
STE Pathologie médicale.
UVELAIRE (Roger). Urologie.
LARUE Anatomie pathologique.
LAY Pathologie médicale.
GREZ (H.) .. Physique.
SOILLE Médecine légale.
GONNET Obstétrique.
GNON Physique.
VRE Pathologie chirurgicale.
NCK-BRENTANO. Pathologie chirurgi-
cale.
ALLIARD Parasitologie.
ARCIN Pathologie médicale.
GAUTHIER-VILLARS. Anatomie pa-
thologique.
YET Physiologie.
E GENNES ... Pathologie médicale.

MM.

GIROUD Histologie.
HAGUENAU ... Pathologie médicale.
HALPHEN Oto-rhino-laryngologie.
JOANNON Hygiène.
LACOMME Obstétrique.
LANTUEJOUL.. Obstétrique.
LAVIER Parasitologie.
LELONG Pathologie médicale.
LEMAIRE Pathologie expérimen-
tale.
LENEGRE Pathologie médicale.
M^{ne} J. LEVY... Pharmacologie.
MARCHAL Pathologie médicale.
MENEGAUX ... Pathologie chirurgicale.
MOLLARET Pathologie médicale.
MOUQUIN Pathologie médicale.
PATEL Pathologie chirurgicale.
PETIT-DUTAILLIS. Pathologie chirur-
gicale.
RENARD Ophtalmologie.
RICHET Physiologie.
SENEQUE Pathologie chirurgicale.
SICARD Pathologie chirurgicale.
SOULIE Pathologie médicale.
SUREAU Obstétrique.
TURPIN Pathologie médicale.
WILMOTH Pathologie chirurgicale.

III. — AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.

GLAVE Pathologie chirurgicale.
USQUET Pharmacologie.
AILLEY-BERT. Physiologie.
JENIOT Obstétrique.
EITZ-BOYER.. Pathologie chirurgicale.

MM.

Pathologie chirurgicale
LE LORIER ... Obstétrique.
NEVEU-LEMAIRE. Parasitologie.
VAUDESCAL .. Obstétrique.

IV. — AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent

MM.		MM.	
ALAJOUANINE .	} Clinique médicale.	BASSET	} Clinique chirurgicale
BRULE		BROCC	
CATHALA		CADENAT	
CHABROL		GATELLIER ...	
CHEVALLIER ..		de GAUDART	
DONZELOT		d'ALLAINES..	
DUVOIR		LEVEUF	
GASTINEL		MOULONGUET..	
LAROCHE (G.)..		MOURE	
LIAN		QUENU	
MOREAU		FEY	
SEZARY			

MM.

ECALLE	} Clinique obstétricale.
METZGER	
PORTES	
VIGNES	

V. — CHARGES DE COURS

MM.

CHAILLEY-BERT, agrégé	Education physique.
LEDOUX-LEBARD	Radiologie clinique.
RUPPE	Stomatologie.
WEIL-HALLE	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans des dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON PERE ET A MA MERE

En témoignage de ma reconnaissance et de ma tendre affection.

A MON MARI

Qui fut et restera mon meilleur camarade d'études. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde affection.

A MON FILS

Il est toute notre joie.

A MON FRERE G.-H. BOUSQUET

Professeur à la Faculté de Droit d'Alger

Qui est pour moi un guide affectueux et un exemple.

A LA MEMOIRE DE MON FRERE

JEAN BOUSQUET

A MON PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur MATHIEU

Professeur de Clinique chirurgicale orthopédique
de l'adulte

Membre de l'Académie de Médecine

Président de l'Académie de Chirurgie

Chirurgien de l'Hôpital Cochin

*Nous le remercions respectueuse-
ment du grand honneur qu'il nous a
fait en acceptant la présidence de cette
thèse.*

A MON MAITRE

Monsieur le Docteur LANCE

Assistant d'orthopédie

de l'Hôpital des Enfants-Malades

*Qui m'a inspiré le sujet de cette
thèse et m'a guidée dans sa réalisation.
En témoignage de ma reconnaissance
pour le précieux enseignement qu'il
m'a donné.*

A Madame le Docteur Y. LE GRAND-LAMBLING

Assistant d'orthopédie de l'Hôpital Trousseau

*Qui fut mon premier Maître. Elle
m'a appris et fait aimer l'orthopédie;
elle restera pour moi celle à qui je de-
manderai un conseil.*

A Monsieur le Professeur R. HAZARD

Professeur à la Faculté de Médecine de Paris

Pharmacien des Hôpitaux de Paris

*Je le remercie de tout cœur de l'ami-
cale sollicitude qu'il n'a cessé de me
témoigner.*

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX :

Monsieur le Docteur J. BRAINE
Chirurgien de l'Hôpital Saint-Antoine
Directeur de l'Amphithéâtre d'Anatomie
des Hôpitaux

Monsieur le Docteur BRECHOT
Chirurgien de l'Hôpital Saint-Antoine

Monsieur le Professeur agrégé Et. CHABROL
Médecin de l'Hôpital Saint-Antoine

Monsieur le Professeur OMBREDANNE
Professeur de Clinique chirurgicale infantile
Chirurgien de l'Hôpital des Enfants-Malades

Monsieur le Docteur PAISSEAU
Médecin de l'Hôpital Trousseau

Monsieur le Docteur SORREL
Chirurgien de l'Hôpital Trousseau

A MES AMIS
MESSIEURS LES DOCTEURS
MILLET, POCHON, SERIN

INTRODUCTION

La fréquence du pied plat chez l'enfant est un fait bien connu des médecins orthopédistes.

En Allemagne, O. KAAH écrit que « l'examen médical scolaire montre qu'il y a un pourcentage élevé d'enfants ayant les pieds plats ».

En Belgique, R. LEDENT dit avoir compté, au cours d'une inspection scolaire, 30 % d'enfants porteurs de pieds plats.

Tout récemment (1940), en France, M^{lle} M. NICOLLE a diagnostiqué neuf pieds plats dans une classe de lycée parisien comprenant quatre-vingts enfants de six à huit ans, c'est-à-dire une proportion supérieure à 10 %.

Si l'on tient compte par ailleurs de l'évolution de l'affection non traitée vers la contracture de plus en plus douloureuse, puis vers le pied plat osseux fixé, on comprend qu'il s'agit bien là d'une « maladie sociale » (Max LANGE), dont le traitement doit être perfectionné et intensifié au maximum dès le jeune âge, étant donné l'importance du problème thérapeutique ainsi posé,

Or, quel traitement du pied plat voit-on actuellement préconisé, en France, dans la pratique hospitalière de chaque jour? Quelle thérapeutique nous est enseignée par les ouvrages les plus récemment publiés dans notre pays et même dans le remarquable *Traité de Chirurgie orthopédique* des Professeurs OMBRÉ-DANNE et MATHIEU?

Pas autre chose que le port de semelles plantaires : semelle de WHITMAN en métal, souvent mal tolérée, semelle de LE FORT en liège, se déformant rapidement.

Le caractère passif d'une telle thérapeutique, son incapacité à produire une amélioration durable ou une rééducation quelconque du pied, sont évidents.

DUCROQUET (1) s'élève contre une telle pratique et fait remarquer que, bien que les ligaments soient mis au repos et que le malade ne souffre plus, les muscles atrophiés continuent à ne pas travailler puisque la voûte est artificiellement maintenue : dès lors, si on enlève la semelle, la déformation réapparaît.

Pour WILES (2), c'est temporiser que donner un support, car si celui-ci soulage au début, il finit toujours par aggraver les troubles en provoquant de nouvelles atrophies, strictions et contractures.

D'autres moyens thérapeutiques, actifs ceux-là, ont pourtant fait l'objet d'études approfondies et de nombreuses publications françaises il y a une trentaine

(1) R. DUCROQUET : Le traitement du pied plat souple; l'abus des semelles plantaires. (*La Médecine*, octobre 1929.)

(2) P. WILES : Plat feet. (*The Lancet*, 1934, page 1.089.)

d'années. Il nous suffira de renvoyer le lecteur à l'ouvrage de P. REDARD : *Gymnastique orthopédique* (1912) et à un article de R. MESNARD : La kinésithérapie dans le traitement du pied plat valgus douloureux (*La Quinzaine thérapeutique*, 29-9-1913).

Mais ils semblent avoir été délaissés et même oubliés sans motif valable et ce n'est qu'exceptionnellement qu'on peut lire dans l'article de R. DUCROQUET, précédemment cité, qu'il faut avant tout traiter le pied plat par des mouvements, afin de fortifier les muscles qui « permettront ultérieurement le maintien physiologique du pied ».

Pendant ces mêmes trente dernières années, la gymnastique orthopédique du pied plat s'est, au contraire, perfectionnée et intensifiée à l'étranger, où elle a été le sujet de nombreuses publications qui indiquent de quelle façon la mettre en œuvre et soulignent les incontestables et nombreux succès qui doivent lui être attribués.

Nous nous proposons de réunir dans ce travail les principaux documents français et étrangers qui ont été publiés sur la gymnastique corrective du pied plat, en insistant particulièrement sur les manœuvres applicables chez le petit enfant; et nous souhaitons voir, dans un avenir prochain, cette méthode thérapeutique logique et active bénéficier de la large diffusion qu'elle mérite.

CHAPITRE PREMIER

RAPPEL D'ANATOMIE ET DE PHYSIOLOGIE NORMALES ET PATHOLOGIQUES DU PIED

Nous nous proposons de rappeler, dans un premier paragraphe, les caractéristiques anatomiques et physiologiques du pied normal, nettement établies et admises par tous, et de montrer, dans un second paragraphe, comment elles se modifient lors de l'apparition d'un pied plat.

§ I. — LE PIED NORMAL.

Squelette.

Dans la station debout, le pied normal est en contact avec son support en deux points, l'un postérieur le talon, l'autre antérieur au niveau des têtes méta-

tarsiennes (celles des premier et cinquième métatarsiens en particulier) qui constituent le talon antérieur.

Le poids du corps se transmet au sol par le tibia, puis par l'astragale. Ce dernier, à son tour, le transmet directement en arrière au thalamus et en avant au talon antérieur. La transmission au talon antérieur se fait par l'intermédiaire de deux arches osseuses, deux voûtes :

— l'une, externe, formée par le calcanéum, le cuboïde, les deuxième et troisième cunéiformes, les deuxième, troisième, quatrième et cinquième métatarsiens;

— l'autre, interne, formée par l'astragale, le sca-phoïde, les premiers cunéiforme et métatarsien.

A l'état normal, la voûte interne est une voûte d'équilibration et l'externe une voûte d'appui.

Le sommet de l'arche interne, l'astragale, surplombe celui de l'externe, le calcanéum. Entre les deux se trouve l'articulation sous-astragaliennne. Par ailleurs, on sait que l'astragale ne repose pas directement sur le calcanéum, mais se trouve en dedans de lui « en porte à faux » (DESTOT).

L'assemblage défectueux qui unit ces deux os du pied postérieur ne se maintient que grâce à une musculature et à un système ligamentaire puissants. Sous l'influence d'une surcharge, l'assemblage instable des deux os cèdera au niveau de son point le plus faible, c'est-à-dire au niveau de la sous-astragaliennne.

Articulations.

Quatre d'entre elles jouent un rôle important. Ce sont :

1° *La tibio-tarsienne* ou *cheville*. Elle permet les mouvements de flexion et d'extension (ou flexion plantaire) autour d'un axe à peu près transversal, mais légèrement oblique en avant et en dedans.

Les mouvements de latéralité de cette articulation sont pathologiques.

2° *La sous-astragalienn*e. Elle comprend deux articulations, l'une antérieure et l'autre postérieure, solidaires l'une de l'autre, et séparées par le sinus du tarse.

3° *La médio-tarsienne* ou *articulation de Chopart*. Elle se compose de deux articulations juxtaposées, l'une interne astragalo-scaphoïdienne, l'autre externe calcanéo-cuboïdienne.

La sous-astragalienn

e et l'articulation de Chopart sont le siège de mouvements de torsion du pied en dedans et en dehors (POIRIER). Ceux-ci se font autour d'un axe oblique en arrière, en dehors et en bas, allant de la partie supéro-interne du col de l'astragale à la tubérosité externe du calcaneum, en passant par le sinus du tarse (HENKE).

La torsion du pied en dedans est un mouvement de rotation élevant le bord interne combiné à une adduction qui porte la pointe du pied en dedans et à une extension du pied de faible amplitude. En définitive,

la face plantaire regarde en dedans, en bas et un peu en arrière.

La torsion du pied en dehors amène, par un mécanisme similaire, la plante à regarder en dehors, en bas et un peu en arrière.

4° *La tarso-métatarsienne ou articulation de Lisfranc.* Elle résulte de la juxtaposition des surfaces articulaires de deux arcades, l'arcade tarsienne constituée par les trois cunéiformes et le cuboïde, d'une part, l'arcade métatarsienne constituée par les têtes des cinq métatarsiens, d'autre part.

Le deuxième métatarsien, coincé dans la mortaise cunéenne, est à peu près immobile. Le troisième ne peut exécuter que des mouvements très limités de glissement sur le tarse. En fait, donc, ce sont les premier, quatrième et cinquième métatarsiens qui, grâce à leur mobilité, exécutent les mouvements de flexion-extension et d'adduction-abduction, la pro-supination étant pratiquement nulle.

Toutes ces articulations sont munies de solides ligaments qui en réunissent les pièces constituantes. Citons les principaux :

- le ligament latéral interne ou deltoïdien (tibio-astragalo-calcanéen);
- le ligament latéral externe (péronéo-astragalo-calcanéen);
- les ligaments astragalo-calcanéens (externe, postérieur et inter-osseux, ou ligament en haie de Faraheuf, très puissant);
- le ligament en Y, clef de l'articulation de Cho-

part, reliant la face dorsale de la grande apophyse du calcanéum à la face dorsale du cuboïde, d'une part, et à l'extrémité externe du scaphoïde, d'autre part;

— enfin, le ligament calcanéo-cuboïdien ou grand ligament plantaire, très puissant, qui s'étend de la face inférieure du calcanéum au cuboïde et aux quatre derniers métatarsiens, transformant la gouttière du long péronier latéral en canal et donnant insertion aux muscles courts de la base du pied.

Muscles.

Considéré en général, tout muscle constitue l'élément actif d'une articulation; c'est sa tonicité seule qui maintient celle-ci dans ses rapports normaux.

L'ensemble ostéo-articulaire du pied, en ce qui le concerne, est desservi par des muscles nombreux. Les principaux d'entre eux ont leurs insertions supérieures et leur masse musculaire au niveau de la jambe; leurs tendons se rendent ensuite jusqu'aux tarse, métatarse et orteils pour y prendre une ou plusieurs insertions inférieures. Ils agissent ainsi sur toutes les articulations rencontrées au cours de leur trajet.

Nous étudierons plus particulièrement ici les fonctions des principaux muscles agissant sur la statique du pied et nous insisterons sur le rôle qu'ils jouent dans le maintien de la voûte plantaire.

Ces muscles sont :

1° les extenseurs du pied sur la jambe : triceps sural et long péronier latéral;

2° les fléchisseurs du pied sur la jambe : jambier antérieur, extenseur propre du gros orteil et extenseur commun des orteils;

3° les muscles permettant les mouvements de latéralité : jambier postérieur et court péronier latéral.

1° *Le triceps sural.*

Il constitue la forte masse musculaire qui détermine la saillie du mollet. Il se compose de trois muscles : les jumeaux interne et externe et le soléaire, qui se fusionnent à leur extrémité inférieure en un tendon unique nommé tendon d'Achille.

Depuis les expériences fondamentales de DUCHENNE DE BOULOGNE, on sait que la faradisation des muscles permet de mettre en lumière leur rôle physiologique. C'est aux résultats donnés par cette méthode d'exploration que nous nous référerons pour décrire dans les lignes qui vont suivre la physiologie des principaux muscles du pied.

L'excitation électrique des fibres du triceps sural, que ces fibres appartiennent aux jumeaux ou au soléaire, détermine :

- l'extension du pied sur la jambe (le mouvement est surtout net au niveau du bord externe du pied);
- l'adduction du pied et son redressement en dehors, de telle sorte que sa face dorsale regarde en dehors.

Ces deux fonctions capitales permettent d'attribuer au triceps sural le nom d'« extenseur-adducteur » du pied (DUCHENNE).

2° *Le long péronier latéral.*

Ce muscle dont l'atteinte, nous le verrons, a une influence considérable dans la genèse du pied plat, s'insère au niveau de la partie supéro-externe de la jambe, circonscrit le bord externe du pied, puis se porte vers le tubercule externe de la base du premier métatarsien.

Son excitation électrique détermine :

- l'abaissement du bord interne de l'avant-pied, et en particulier du premier métatarsien qui tend à se porter simultanément en dehors pour se placer sous le deuxième métatarsien;
- un mouvement de torsion de la partie interne de l'avant-pied sur sa partie externe;
- un mouvement d'abduction qui porte en dehors l'extrémité antérieure du pied en élevant son bord externe;
- en même temps, enfin, on constate la saillie du tendon de ce muscle en arrière et au-dessus de la malléole externe.

La contracture du long péronier latéral détermine une exagération de la voûte plantaire et un valgus du pied; sa paralysie aboutit, au contraire, à la disparition de la voûte et, comme il n'exerce plus alors aucune traction sur le premier métatarsien, celui-ci, attiré par le muscle antagoniste, le jambier antérieur, reste surélevé de un à deux centimètres.

Les fonctions capitales du long péronier latéral permettent de lui attribuer le nom d'« extenseur-abducteur » du pied. Mais, en réalité, c'est le triceps sural

qui reste l'extenseur véritable de la tibio-tarsienne, le long péronier latéral n'agissant que sur le bord interne de l'avant-pied. Inversement, le long péronier latéral a une puissance d'abduction bien supérieure à celle que le triceps sural peut exercer dans le sens de l'adduction.

3° *L'extenseur commun des orteils.*

Le plus externe des muscles de la loge antérieure de la jambe, il s'étend des deux os de celle-ci aux quatre derniers orteils.

Son excitation faradique détermine :

- l'extension des deuxième, troisième, quatrième et cinquième orteils, et, s'il n'y a pas d'excitation simultanée de l'extenseur propre, on constate la flexion du gros orteil et l'abaissement du premier métatarsien, par action du long péronier latéral et du fléchisseur propre du gros orteil;
- la flexion du pied sur la jambe;
- l'abduction du pied dont le bord externe s'élève, la face plantaire regardant en dehors.

Ces fonctions capitales permettent d'attribuer à l'extenseur commun des orteils le nom de « fléchisseur-abducteur » du pied, le véritable extenseur des orteils étant, en fait, le pédieux.

Le péronier antérieur, inconstant, situé en dehors de l'extenseur commun, se termine à la base du cinquième métatarsien : il est également fléchisseur et abducteur du pied,

4° *L'extenseur propre du gros orteil.*

Placé en dedans de l'extenseur commun, il se termine par un tendon qui va s'insérer sur la deuxième phalange. Il est extenseur du gros orteil et faiblement fléchisseur et adducteur du pied.

5° *Le jambier antérieur.*

Il est situé le long de la face externe de la jambe, en dedans des extenseurs, et son tendon va se fixer en bas sur le tubercule interne de la base du premier métatarsien.

Son excitation détermine :

- une élévation du premier métatarsien qui se porte en haut et en dedans : il en résulte une diminution de hauteur ou même un effacement de la voûte, selon l'intensité de l'excitation et suivant la puissance du long péronier latéral;
- la flexion du pied sur la jambe avec adduction;
- le renversement de la face dorsale du pied qui, de ce fait, regarde en dehors.

La paralysie du jambier antérieur n'empêche pas la flexion du pied qui reste possible, bien que diminuée, grâce à l'action de l'extenseur commun; mais il y a abduction et valgus du pied, et cavus dû à l'action prédominante du muscle antagoniste, le long péronier latéral.

Ces fonctions permettent d'attribuer au jambier antérieur le nom de « fléchisseur-adducteur » du pied.

La puissance de flexion du jambier antérieur est supérieure à celle de l'extenseur commun. Par contre, ce dernier a une puissance abductrice supérieure à celle que le jambier antérieur peut exercer dans le sens de l'adduction.

6° *Le jambier postérieur.*

Situé entre le fléchisseur commun superficiel, en dedans, et le fléchisseur propre du gros orteil, en dehors, il s'étend sur la face postérieure de la jambe, circonscrit le bord interne du pied et se porte vers le tubercule du scaphoïde en envoyant des expansions au cuboïde, aux cunéiformes et aux métatarsiens.

Son excitation électrique détermine :

- une élévation du bord interne du pied;
- une adduction du pied plus marquée que celle que provoque le jambier antérieur;
- enfin, une attitude du pied intermédiaire entre la flexion et l'extension.

7° *Le court péronier latéral.*

Il s'étend de la face externe du péroné au tubercule du cinquième métatarsien où se fixe son tendon.

Sa faradisation détermine :

- une élévation du bord externe du pied;
- une abduction plus marquée que celle provoquée par le long péronier latéral;
- enfin, si le pied était fléchi au moment de l'excitation, il y aura extension à angle droit du pied sur

la jambe; inversement, si le pied se trouvait étendu, il y aura flexion à angle droit.

C'est dans la station debout, où le pied se trouve placé à angle droit par rapport à la jambe, que ces deux derniers muscles jouent leur rôle : ils empêchent les mouvements de bascule en dehors ou en dedans.

Peau et aponévrose.

Outre les différents ligaments articulaires, d'ailleurs constamment plus développés à la face plantaire qu'à la face dorsale, il existe au niveau de la plante du pied une solide aponévrose plantaire qui, avec les muscles courts qui s'y insèrent, vient encore contribuer à creuser la voûte.

Enfin, le revêtement cutané s'épaissit aux points d'appui : calcanéum, têtes métatarsiennes; et le long du bord externe du pied.

Nous pouvons tirer quelques conclusions de l'exposé physiologique ci-dessus :

1° Les muscles qui réalisent l'extension et la supination sont bien plus puissants que leurs antagonistes fléchisseurs et pronateurs;

2° Le long péronier latéral est l'antagoniste parfait du jambier antérieur;

3° Le long péronier latéral est l'antagoniste du jambier postérieur quant à la pro-supination et aux mouvements de latéralité, mais il agit dans le même sens que lui en ce qui concerne l'extension du pied sur la jambe.

Nous verrons par la suite comment on peut faire appel à ces données pour éclaircir en partie la pathogénie du pied plat.

§ II. — LE PIED PLAT.

Squelette et articulations.

Si la charge à laquelle est soumis le pied s'accroît exagérément par rapport à la résistance propre de celui-ci, il en résulte une rupture d'équilibre prenant son origine au point faible de la voûte, c'est-à-dire au niveau de la sous-astragalienne et dont les conséquences, fort complexes, sont énumérées ci-dessous.

On observe :

1° La pronation du calcanéum ou valgus.

Le calcanéum se déplace suivant les trois plans de l'espace :

a) il se couche sur son flanc interne et bascule en dehors; dès lors, l'axe vertical de la jambe et l'axe du calcanéum ne sont plus dans le prolongement l'un de l'autre, mais forment un angle ouvert en dehors;

b) le sustentaculum tali s'incline vers le bord interne du pied, en produisant une adduction du pied postérieur;

c) enfin, le calcanéum s'incline de telle sorte que son grand axe devient oblique en bas et en avant alors que, normalement, il est oblique en haut et en avant.

2° *La flexion du pied antérieur.*

Dans son mouvement de chute, le calcanéum entraîne avec lui la tête astragaliennne qui se subluxe en bas et en avant, perdant ainsi contact avec le scaphoïde. La portion subluxée, n'étant soumise à aucune pression, va devenir exubérante suivant la loi de Delpech et un cal s'y constitue. La descente de l'astragale entraîne la flexion dorsale des scaphoïde, cunéiformes et métatarsiens : l'avant-pied se relève et la voûte plantaire s'aplatit.

Le scaphoïde, également entraîné en dedans, vient faire saillie le long du bord interne du pied et, dans le pied plat invétéré, cette saillie devient volumineuse et douloureuse. C'est ainsi que l'on pourra constater à l'examen clinique la présence de trois saillies internes superposées, qui sont de haut en bas : la malléole interne, la tête astragaliennne et le scaphoïde.

3° *L'abduction du pied antérieur.*

Nous venons de voir que le tarse postérieur et le scaphoïde sont entraînés en dedans; cette déviation est compensée au niveau du pied antérieur par une déviation de sens inverse (la règle est générale pour toutes les déformations statiques) : l'avant-pied se porte donc en abduction et l'axe longitudinal du pied se trouve brisé au niveau du scaphoïde pour former un angle ouvert en dehors.

Signalons, enfin, qu'une troisième déviation compensatrice à son tour de la précédente, se produit parfois et aboutit alors à l'adduction des métatarsiens,

4° *Le varus du pied antérieur.*

De même que l'adduction du calcanéum se trouve compensée par l'abduction de l'avant-pied, la pronation qui se fait au niveau de la sous-astragaliennne est compensée par la supination des articulations de Chopart et de Lisfranc. Celle-ci amène le varus de l'avant-pied.

Il suffit de comparer la marche d'un pied normal avec celle d'un pied plat pour constater l'existence de cette supination.

Le pied normal prend d'abord appui sur le talon postérieur, puis sur le bord externe, enfin sur le talon antérieur.

Quant au pied plat, il prend d'abord appui sur un talon postérieur, dont le calcanéum est basculé sur son flanc interne; l'appui se fait ensuite sur le bord interne et, enfin, sur tout l'avant-pied. Si ce dernier était en pronation comme le talon, seul le premier métatarsien prendrait contact avec le sol. Donc, le fait que c'est l'ensemble de l'avant-pied qui remplit cet office ne peut s'expliquer que par sa supination par rapport au talon.

En conclusion de ce qui vient d'être dit, nous voyons que l'effacement de la voûte plantaire au cours du pied plat résulte de deux facteurs :

1° la flexion dorsale du pied antérieur sur le pied postérieur;

2° la supination de l'avant-pied combinée à la pronation du talon postérieur,

Muscles.

Dans le précédent paragraphe consacré à la physiologie du pied normal, nous avons vu que les muscles agissant plus particulièrement sur la voûte, sont : le triceps sural, le long péronier latéral, le jambier antérieur, le jambier postérieur, les autres muscles ne jouant qu'un rôle indirect.

Les modifications ostéo-articulaires de toutes sortes que nous venons d'étudier vont entraîner de gros troubles dans le fonctionnement des muscles précités :

1° *Triceps sural.*

Son action se trouve modifiée : le calcanéum se mettant en pronation, le tendon d'Achille qui était supinateur devient pronateur.

2° *Long péronier latéral.*

Sa fonction de fléchisseur du bord interne de l'avant-pied disparaît; il en est de même de son rôle de pronateur du pied antérieur. Par contre, ses fonctions de fléchisseur du pied postérieur et d'abducteur du pied antérieur sont renforcées.

3° *Jambier antérieur.*

Ses fonctions de fléchisseur du pied sur la jambe et d'adducteur du pied antérieur sont diminuées. Sa fonction de fléchisseur de l'avant-pied est, au contraire, renforcée.

4° *Jambier postérieur.*

Sa fonction de supinateur augmente, l'avant-pied étant en supination. Sa fonction d'adducteur diminue, l'avant-pied étant en abduction et en flexion dorsale.

L'ensemble des modifications fonctionnelles qui viennent d'être énumérées aboutit à une rupture d'équilibre entre les différents muscles moteurs du pied. D'abord temporaire, elle ne tarde pas à devenir permanente sous l'influence de la douleur et du surmenage qui amènent progressivement l'atrophie et la contracture musculaires : le pied plat qui était souple devient contracturé d'abord, fixé ensuite.

Peau.

Restée d'abord longtemps intacte, la peau commence à subir des altérations lorsque les déformations s'installent. Les accidents cutanés apparaissent au niveau des points d'appui anormaux et consistent soit en durillons douloureux, soit en troubles circulatoires avec œdème, sauf chez l'enfant presque exclusivement sujet à l'hyperhydrose et à la cyanose plantaires.

Peut-on, à la lumière des faits que nous venons d'exposer, déterminer le muscle dont l'atteinte aboutit à un affaissement de la voûte ? Diverses théories ont été émises à ce sujet.

Pour DUCROQUET (1), c'est un relâchement des jambiers antérieur et postérieur qu'il faut incriminer ; il

(1) CARNOT, DAGRON, DUCROQUET, etc. : *Kinésithérapie*, 1909.

en résulte un abaissement de la tête du premier métatarsien et un allongement virtuel concomitant du tendon du long péronier latéral. Celui-ci n'est plus alors à même de jouer son rôle de soutien des deux arches osseuses longitudinales du pied : l'arcade interne s'affaisse d'abord, puis le grand ligament plantaire se laisse distendre peu à peu; enfin, la voûte externe s'affaisse à son tour et le pied plat est constitué.

On peut opposer à cette théorie que la contraction du jambier antérieur peut, elle aussi, affaisser la voûte plantaire, puisque ce muscle est fléchisseur et supinateur du pied et que l'élévation du premier métatarsien détermine une diminution, sinon un effacement de la voûte.

Pour DUCHENNE DE BOULOGNE, c'est, au contraire, « l'impotence du long péronier latéral » qui est responsable du syndrome d'affaissement de la voûte. Son antagoniste, le jambier antérieur, se trouve alors renforcé dans ses fonctions de fléchisseur et de supinateur de l'avant-pied et provoque l'effondrement de la voûte.

La présence, dans certains pieds plats, d'un jambier antérieur très développé dont le tendon fait saillie sous la peau à la face antérieure de la cheville, semblerait confirmer cette théorie. Mais nous devons ajouter que dans un nombre de cas à peu près équivalents on découvre un jambier antérieur contracturé et douloureux.

En fait, il est difficile de trancher nettement la ques-

tion en faveur de tel ou tel muscle et nous retiendrons qu'à l'exception des extenseurs des orteils, presque tous les muscles concourent au maintien de la voûte plantaire. C'est cette dernière notion qui, en définitive, doit inspirer notre conception moderne du traitement gymnastique du pied plat.

Les anciens auteurs, admettant la prépondérance de tel ou tel muscle dans l'apparition de cette affection, se contentaient de prescrire un ou plusieurs exercices destinés en principe à faire travailler le muscle déficient à l'exclusion des autres. C'était tantôt la marche sur la pointe des pieds, tantôt la marche sur les bords externes, tantôt la marche les pieds croisés. Or, chacune d'elles prise isolément peut être critiquée.

La marche sur la pointe des pieds, qui contracte le triceps sural, n'exerce-t-elle pas sur la partie postérieure du calcanéum une traction favorable à l'affaissement de la voûte? On connaît à ce sujet le cas des danseuses qui, bien que « faisant les pointes », présentent souvent des pieds plats.

Quant à la marche sur le bord externe des pieds, son utilité peut être discutée : nous avons vu plus haut l'existence fréquente de supination compensatrice de l'avant-pied au cours du pied plat. Or, celle-ci ne peut être qu'augmentée par un tel exercice.

Enfin, la marche les pieds croisés, rarement bien comprise et exécutée, présente souvent plus d'inconvénients que d'avantages : il arrive fréquemment, en effet, que le sujet prenne appui sans y prêter attention sur les bords internes de ses pieds au lieu des

bords externes, et l'on obtient une pronation au lieu de la supination souhaitée (O. KAAAN).

En conclusion, la gymnastique corrective du pied plat devra, comme nous le verrons par la suite, mettre en action, par des exercices variés, la plupart sinon la totalité des muscles du pied.

CHAPITRE II

LE PIED PLAT DE L'ENFANT ET DE L'ADOLESCENT

Nous ne nous arrêterons pas ici à l'étude du pied plat de la première enfance, le plus souvent d'origine rachitique et fréquemment dû au fait que des parents trop zélés obligent l'enfant à marcher précocement. Celui-ci écarte alors les jambes, les genoux se portent en varus ou en valgus, et les pieds en valgus; le pied plat est ainsi constitué. Son traitement, mettant à profit la laxité des tissus, comprend essentiellement des massages auxquels on associera les rayons ultra-violets, le traitement calcique ainsi que le repos, avec interdiction de la marche. Quand celle-ci sera reprise, il faudra chausser correctement le petit enfant.

Ce qui nous intéresse ici, c'est le pied plat de la seconde enfance, de la puberté, de l'adolescence — qui serait peut-être plus justiciable de la dénomination de « pied faible », car il est en réalité un faux pied plat.

ETIOLOGIE

Dans la majorité des cas, les enfants qui en sont atteints présentent une faiblesse musculaire générale, une grande laxité ligamentaire et souffrent d'une croissance trop rapide; de haute taille, hypotoniques, ils accusent souvent des troubles vaso-moteurs des extrémités (hyperhydrose ou cyanose) et présentent parfois une autre dystrophie de croissance, genu valgum, scoliose.

L'endocrinologie a démontré que nombre de déformations ostéo-articulaires de l'enfance sont en rapport avec des dysfonctionnements glandulaires, et l'on sait qu'à côté du traitement kinésithérapique, le pied plat souple est justiciable d'un traitement opothérapique. R. DUCROQUET, dans le très intéressant ouvrage de Guy LAROCHE, *La Puberté* (chapitre XV : Les os et les ligaments à la puberté), nous dit : « Le pied plat est donc devenu pour les endocrinologistes l'un des tests de la laxité fibreuse. La publication de nombreuses empreintes plantaires avant et après le traitement glandulaire suffit à démontrer l'importance du traitement général dans le pied plat. »

Cet auteur oppose même ce pied plat souple au pied plat contracturé osseux chez lequel aucun traitement endocrinien n'a pu permettre d'obtenir un redressement quelconque. Il signale la fréquence de l'association : cyphose-pied contracturé douloureux et scoliose-pied plat souple. Il pose alors la question de sa-

voir si l'association du pied plat douloureux avec la cyphose ne pourrait pas s'expliquer par un même trouble de l'ostéogénèse (les petits os du tarse étant, en effet, des os courts d'ossification enchondrale au même titre que les corps vertébraux surtout atteints dans la cyphose) tandis que le pied plat souple, qui accompagne si souvent la scoliose, aurait, comme celle-ci, une origine ligamentaire (on sait que, dans la scoliose, ce sont avant tout les parties postérieures de la vertèbre dont l'ossification est d'origine périostales qui sont lésées).

Chez ces enfants à musculature et système ligamentaire insuffisants, il y a lieu, à côté du facteur endocrinien, d'incriminer, comme cause favorisant l'effondrement de la voûte plantaire, la mauvaise répartition du poids du corps sur les deux pieds du fait que les chaussures n'aident pas au maintien de la concavité plantaire (port d'espadrilles, de sandales sans talons).

Chez les adolescents, certaines professions les obligeant à rester debout (tels que garçons de café, blanchisseuses, etc...), sont à proscrire.

Le pied plat est, en général, bilatéral, mais il est souvent plus marqué à gauche. Le fait a été fréquemment signalé et serait dû à l'attitude hanchée habituellement prise de préférence à gauche. Dans cette position, tout le poids du corps vient appuyer sur une seule jambe, et cette surcharge entraîne un effondrement de la voûte plantaire plus marqué de ce côté.

ETUDE CLINIQUE

Nous rappellerons ici brièvement les caractères cliniques du pied plat, dont on trouvera d'ailleurs d'excellentes descriptions dans tous les manuels d'orthopédie et de chirurgie. Il est classique de distinguer trois périodes suivant l'évolution :

1° Période caractérisée par l'apparition de douleurs.

L'enfant se plaint de fatigue le soir, plus particulièrement après une longue marche. Le repos nocturne la fait disparaître, et l'enfant n'y songe plus au lever. Cette période peut durer un temps très variable. Petit à petit, les phénomènes douloureux deviennent de plus en plus fréquents et intenses, les déformations plus importantes. On arrive alors à la

2° Période caractérisée par l'apparition des contractions.

Les parents se décident à faire examiner l'enfant parce qu'ils constatent une légère boiterie; cette claudication est due au fait que la lésion, bien que bilatérale, est plus marquée d'un côté et qu'instinctivement, pour moins souffrir, l'enfant diminue le temps d'appui sur le pied le plus déformé. L'interrogatoire permet d'apprendre aussi que la montée d'un escalier est douloureuse, du fait que l'appui est pris sur l'avant-pied et que la voûte déjà effondrée s'affaisse

ainsi davantage. La descente, au contraire, n'est pas douloureuse, car elle se fait sur les talons.

Au fur et à mesure que la déformation devient permanente, la douleur se fait plus fréquente, et le pied plat, qui était encore souple, se contracture progressivement jusqu'à l'irréductibilité.

3° Période d'irréductibilité.

La déformation est fixée, ne cédant ni au repos prolongé, ni à l'anesthésie : c'est le pied plat osseux, le pied en bois, justiciable de l'intervention sanglante. C'est cette évolution vers l'irréductibilité qu'il faut enrayer et que le médecin peut arrêter en traitant l'enfant, dès la première période ou au début de la seconde, par une gymnastique appropriée.

MODE D'EXAMEN

Le diagnostic doit se faire sur le simple examen du pied, complété par une étude de son fonctionnement qui permettra d'apprécier le degré de la déformation temporaire ou permanente.

L'enfant étant debout, pieds parallèles légèrement écartés, nu afin de pouvoir bien observer la déformation et dépister le cas échéant une autre dystrophie osseuse, à quelques pas du médecin, de préférence sur un plan résistant, on appréciera :

LES DÉFORMATIONS OSSEUSES.

De dos :

- la bascule du calcanéum couché sur son flanc interne. Normalement, l'axe vertical de la jambe se prolonge par celui du calcanéum; ici les deux axes forment un angle obtus ouvert en dehors;
- le valgus : le bord externe du pied présente une coudure au niveau de la médio-tarsienne.

En examinant le bord interne :

- le degré d'affaissement de la voûte;
- l'existence de saillies anormales : celle de la malléole interne est exagérée; en dessous et en avant apparaissent d'abord la tête astragalienne, puis, à un stade plus avancé, le tubercule du scaphoïde hypertrophié.

De face :

- le valgus. L'axe de la jambe prolongée tombe sur le premier métatarsien ou même plus en dedans;
- le degré d'étalement du pied antérieur : le gros orteil et même le premier métatarsien se portent en dedans (LANCE) et les orteils prennent souvent une attitude en griffe (HUC).

L'ASPECT GÉNÉRAL.

Au cours de cet examen en position debout, on sera souvent frappé par l'hypotonie de l'enfant, qui est

incapable de garder la position correcte demandée; par l'aspect des membres, flasques du fait de la laxité ligamentaire que l'on retrouvera du reste aux coudes et aux genoux faciles à placer en hyperextension et recurvatum; par celui des extrémités souvent cyanosées ou au contraire hyperhydrotiques; enfin par le teint pâle de l'enfant anémié dont la croissance a été trop rapide.

LA MARCHÉ.

Celle-ci fait percevoir la claudication si elle existe. D'autre part, la démarche est gauche parce que la jambe n'est jamais complètement étendue et que l'action du triceps sural ne s'exerce pas entièrement. Claudication et démarche gauche traduisent la faiblesse du pied.

LE CONTOUR DU PIED.

On en fait un dessin qu'on examinera en tenant compte qu'à l'état normal, la courbure du bord interne du pied, concave en dedans, laisse un espace libre lorsque les deux pieds sont placés parallèlement et joints.

Dans le même ordre d'idées, on prendra *l'empreinte* du pied et, suivant que le bord interne est encore concave ou déjà convexe, on appréciera le degré d'aplatissement de la voûte.

Enfin on explorera :

L'ÉTAT DE LA MUSCULATURE par :

— la recherche du signe de DUCHENNE : l'enfant étant allongé, on appuie fortement sous la tête du premier métatarsien tout en commandant au sujet de s'opposer à cette pression. Il y parvient difficilement, ce qui montre la diminution du tonus du long péronier latéral;

— la recherche du signe de GOSSELIN; un pied normal, souple, ballotte. Si l'on cherche à obtenir le ballottement d'un pied plat, on constate que ce mouvement est bridé;

— l'épreuve de l'adduction et de la supination du pied. Dans le pied plat, il y a limitation de ces mouvements et, à un degré plus avancé, impossibilité de les exécuter, tout le membre se déplaçant pour tenter d'obtenir l'adduction;

— la recherche des mouvements passifs qui permet d'apprécier les points douloureux, au niveau de l'interligne péronéo-tibial inférieur, sous les malléoles, sur le bord interne, à l'interligne astragalo-scaphoïdien.

EVOLUTION

Nous avons déjà vu qu'elle se fait vers l'irréductibilité. Les déformations s'accroissent, toute la musculature de la jambe en souffre, les saillies osseuses du bord interne du pied s'accroissent, des bourses

séreuses apparaissent avec épaissement du revêtement cutané à ce niveau. L'attitude vicieuse entraîne assez souvent un genu valgum, plus rarement une coxa vara et une scoliose.

M. LANGE (1) signale, comme autre complication, l'apparition précoce de l'arthrite déformante visible à la radiographie dès l'âge de 14 ans et qui, chez certains sujets, a pu évoluer vers une impotence complète à l'âge de 35 ans.

(1) M. LANGE : Der Plattfusz als soziales Problem, seine Diagnose und Behandlung. (*Münchener Medizinische Wochenschrift*, 22 novembre 1935.)



CHAPITRE III

GYMNASTIQUE CORRECTIVE DU PIED PLAT

Nous avons vu précédemment le rôle capital joué par les muscles de la jambe et du pied dans la genèse du pied plat. Quelles qu'en soient exactement les causes déterminantes — atrophie musculaire primitive ou surcharge primitive entraînant l'atrophie, — l'anatomie pathologique nous apprend à constater des lésions qui sont, de toute évidence, justiciables d'un traitement gymnastique basé sur des exercices capables d'atténuer la déficience des groupes musculaires atteints. En conséquence, les mouvements prescrits aux patients devront :

1° Fortifier et rééduquer les muscles qui maintiennent la voûte plantaire (long péronier latéral, jambier antérieur, jambier postérieur) et les muscles plantaires concourant à la supination et à l'adduction;

2° Distendre, quand il en est besoin, certains mus-

cles contracturés ou rétractés, les tonifier et leur rendre leur élasticité;

3° Agir sur les antagonistes (pronateurs du pied, extenseurs) qui tantôt se manifestent comme étant par trop toniques, tantôt, au contraire, sont devenus impuissants;

4° Rétablir la voûte plantaire en modifiant son architecture osseuse;

5° Favoriser la nutrition et la circulation du pied à la manière des exercices physiques en général.

Nous décrivons longuement dans la suite de ce chapitre les mouvements, les jeux, les appareils qui répondent aux buts que nous venons d'exposer.

Comment le médecin choisira-t-il, parmi ces nombreux moyens dont il dispose, les exercices plus spécialement adaptés à son malade?

A ce point de vue, il est bon de noter dès maintenant que toutes ces manœuvres, dans leur ensemble, s'appliquent indistinctement au pied plat, au pied valgus, au pied étalé, que ces formes soient isolées ou associées et quelle que soit l'intensité de la déformation dans chaque cas. Mais s'il est vrai que la forme clinique considérée n'influe que peu sur le choix des exercices à instituer, d'autres facteurs devront être pris en considération.

L'âge du sujet joue, entre autres, un rôle capital. Il n'est pas question de faire exécuter des mouvements compliqués demandant de l'application, aux enfants de 6 à 7 ans insuffisamment développés intellectuellement pour comprendre et faire ce qu'on leur demande

ici. C'est pourquoi certains jeux appropriés seront à cet âge d'un grand secours : tout en étant distrayants et variés, ils permettront la rééducation du pied plat. Ce n'est qu'à partir de 10 ans qu'on pourra parler véritablement d'exercices et de mouvements de gymnastique.

Un autre facteur important est celui du sexe, les petites filles étant, dans la majorité des cas, plus avancées que les petits garçons à âge égal.

Enfin la notion de race (petits Orientaux souvent plus développés que les Occidentaux à âge égal) et celle de milieu social ne devront pas être mécon-
nues.

Donc, en pratique, on instituera toujours des exercices ou jeux collectifs entre sujets du même âge, sans se dispenser pour cela de suivre chacun des enfants d'un même groupe en particulier, en tenant compte des facteurs individuels.

Tous les mouvements énumérés ci-dessous, qu'on s'ingéniera à varier le plus possible, seront effectués pieds nus, en évitant que les enfants, lorsqu'ils sont au repos, mettent leurs pieds en abduction ou prennent une attitude hanchée.

Les séances se feront au rythme de deux à trois par semaine, sous la direction d'un médecin ou d'un aide instruit par lui. Elles devront être complétées à la maison par deux ou trois exercices quotidiens de cinq à dix minutes chacun, au cours desquels l'enfant s'efforcera de reproduire des mouvements très simples appris au cours.

Les parents seront, autant que possible, éduqués et

mis au courant de l'importance de cette thérapeutique : ils ont ici un rôle à jouer qui est loin d'être négligeable en s'assurant que les petites séances de gymnastique à domicile sont correctement et régulièrement exécutées.

EXERCICES PASSIFS

Les exercices passifs sont surtout conseillés chez les jeunes enfants, plus rarement chez l'adolescent et l'adulte (BANKAERT). Ce sont des exercices de mobilisation ou d'assouplissement qui nous semblent peu efficaces.

Nous en signalerons trois :

Premier exercice. — D'une main placée juste au-dessus de la cheville, un aide saisit l'une des jambes du sujet allongé et la maintient fixe. De son autre main, il saisit le pied au niveau des articulations métatarso-phalangiennes et lui fait décrire de larges cercles en suivant un sens bien déterminé, selon lequel la pointe doit être d'abord dirigée en bas et en dedans avant de décrire le reste de la circonférence.

L'exercice sera exécuté douze à quinze fois de suite.

Deuxième exercice. — L'aide empaume le talon du sujet avec sa main gauche; de sa main droite, il saisit l'avant-pied par son bord interne et le ramène peu à peu en dedans, de façon à placer le pied progressivement en varus et à rétablir la voûte plantaire effondrée (REDARD).

Troisième exercice. — L'aide appuie fortement avec ses deux pouces au niveau de la région plantaire et cherche à ramener le pied en varus (REDARD).

MOUVEMENTS ACTIFS EXECUTES EN POSITION ASSISE OU COUCHEE

En guise d'introduction à ce chapitre, rappelons que WHITMAN recommande aux sujets ayant les pieds plats de les croiser lorsqu'ils sont assis : ils reposent ainsi sur les bords externes de leurs pieds, ce qui tend à atténuer le valgus.

Nous décrirons successivement :

A. — Les mouvements actifs exécutés par le sujet seul;

B. — Les mouvements actifs exécutés par le sujet résistant à la force opposée par un aide.

A. — MOUVEMENTS ACTIFS EXÉCUTÉS PAR LE SUJET SEUL
EN POSITION ASSISE OU COUCHÉE.

Premier exercice. — Position de départ : le sujet croise par exemple la jambe droite sur la gauche qui prend appui sur le sol.

L'exercice consiste à placer la pointe du pied droit en forte flexion et adduction, à maintenir cette position pendant un moment, puis à revenir lentement à la position de départ. En croisant alternativement une jambe sur l'autre, on peut faire travailler chacun des deux pieds.

Deuxième exercice. — Position de départ : identique à celle de l'exercice précédent.

L'exercice consiste à décrire avec la pointe du pied qui ne prend pas appui sur le sol des mouvements de circumduction, en suivant un sens bien déterminé selon lequel la pointe doit être d'abord dirigée en bas et en dedans avant de décrire le reste de la circonférence. L'effort ainsi produit devra être particulièrement soutenu lorsque le pied est en varus. Ici encore, on fera travailler tour à tour chaque pied en croisant alternativement une jambe sur l'autre (M. GOODALL-COPESTAKE).

Troisième exercice. — Position de départ : le sujet est assis sur le sol et se croise les jambes.

L'exercice consiste à saisir avec chaque main l'avant-pied opposé et à l'attirer en arrière, ce mouvement ayant pour effet de creuser la voûte plantaire (M. GOODALL-COPESTAKE).

Quatrième exercice. — Faire de forts mouvements de flexion et d'extension des orteils dix à douze fois de suite.

Cinquième exercice. — Position de départ : les pieds sont placés parallèlement, reposant tantôt sur les orteils, les talons étant levés; tantôt sur les talons, les orteils étant levés.

L'exercice consiste :

lorsque les pieds reposent sur les orteils, à tenter de remettre les talons en contact avec le sol, tout en les rapprochant le plus possible des orteils;

lorsque les pieds reposent sur les talons, à tenter de remettre les orteils en contact avec le sol, tout en les rapprochant le plus possible des talons.

Dans les deux cas, la voûte plantaire se creuse.

Cet exercice doit être répété une douzaine de fois de suite (M. GOODALL-COPESTAKE).

Sixième exercice. — Exécuter de fortes adductions et abductions des orteils.

Septième exercice. — Les pieds étant placés parallèlement, le sujet les fait lentement basculer sur leur bord externe en incurvant le plus possible les orteils en dedans. Il maintient cette position pendant un moment, puis revient lentement à la position de départ. Répéter cet exercice une douzaine de fois de suite.

Huitième exercice. — Position de départ : les pieds sont placés parallèlement et légèrement écartés.

L'exercice proprement dit peut se décomposer en quatre temps :

Premier temps : extension et abduction des orteils;

Deuxième temps : revenir à la position de départ;

Troisième temps : creuser la voûte plantaire en rapprochant les orteils les uns des autres et en agrippant le sol avec eux;

Quatrième temps : revenir à la position de départ (M. MORRIS).

Remarque importante. — Il faut avoir soin, au troisième temps, d'agripper le sol sans incurver les orteils; l'élevation de la voûte doit, en effet, ne mettre en jeu que l'action des interosseux et des lombricaux, à l'exclusion de celle des fléchisseurs des orteils.

Neuvième exercice. — Il consiste à faire exécuter aux deux gros orteils des mouvements de lutte en les affrontant par leur face plantaire; il en résulte un redressement de la voûte.

B. — MOUVEMENTS ACTIFS EXÉCUTÉS, EN POSITION ASSISE OU COUCHÉE, PAR LE SUJET RÉSISTANT A LA FORCE OPPOSÉE PAR UN AIDE.

Premier exercice. — Il consiste à faire successivement des mouvements d'adduction et d'abduction du pied auxquels l'aide tente de s'opposer par des manœuvres appropriées. Il est à noter, d'ailleurs, qu'en ce qui concerne les mouvements d'abduction, le sujet lui-même peut faire fonction d'aide en exerçant une pression sur le pied qui travaille au moyen du talon de l'autre pied (REDARD).

Deuxième exercice. — Avec sa main gauche placée au niveau de la cheville, l'aide soulève la jambe au-dessus du plan du lit, applique la pulpe de son pouce droit sur le tubercule du gros orteil et s'oppose ainsi aux contractions énergiques du long péronier latéral qu'il commande en même temps au sujet (DUCHENNE DE BOULOGNE).

MOUVEMENTS ACTIFS EXECUTES DEBOUT

Il sera bon, en premier lieu, d'enseigner au sujet en quelle position correcte il doit placer ses pieds en vue de faire ces exercices en position debout. Cette position est la suivante : pieds parallèles, légèrement écartés.

Et, à ce sujet, nous ne saurions trop attirer l'attention sur les inconvénients qui peuvent résulter de la position classique préconisée par la gymnastique suédoise (talons joints et pointes écartées) pour les sujets ayant une tendance au pied plat valgus. Nombreux sont d'ailleurs les auteurs qui font des réserves à propos de cette abduction forcée des pieds et qui insistent sur les déformations qu'elle est susceptible d'entraîner.

Nous décrirons successivement :

- A. — Les mouvements actifs exécutés simultanément par les deux membres inférieurs, mouvements qui seront tantôt simples, tantôt combinés;
- B. — Les mouvements actifs exécutés à cloche-pied.

A. — MOUVEMENTS ACTIFS EXÉCUTÉS SIMULTANÉMENT PAR LES DEUX MEMBRES INFÉRIEURS.

I. — **Mouvements simples.**

Premier exercice. — Les pieds étant placés parallèlement et les genoux maintenus en extension, relever lentement, mais « en force », le bord externe des pieds jusqu'à ce que, finalement, le poids du corps

ne repose plus que sur les bords externes de ceux-ci et partiellement sur les orteils. Ces derniers doivent être en même temps énergiquement fléchis de façon à creuser la voûte. Le sujet maintient cette position pendant un moment, puis revient lentement à la position de départ.

Deuxième exercice. — Il consiste à exécuter debout le huitième des exercices en position assise (sujet seul).

Troisième exercice. — Ses pieds étant placés parallèlement et légèrement écartés, le sujet s'élève lentement sur les pointes, puis maintient un moment cette position en s'opposant au mouvement d'abaissement spontané des talons par une contraction des fléchisseurs plantaires. Il revient ensuite lentement à la position de départ.

Quatrième exercice. — Position de départ : les pieds sont placés en adduction, les pointes se touchant, les talons étant tournés en dehors.

L'exercice consiste à s'élever lentement sur les pointes, à maintenir cette position un certain temps, puis à revenir lentement à la position de départ.

Cinquième exercice. — Croiser les jambes et placer les pieds en adduction, puis s'accroupir en fléchissant toutes les articulations des membres inférieurs.

Cet exercice détermine une forte contraction du jambier antérieur et des péroniers latéraux. Il ne peut être exécuté que si le sujet est soutenu par un aide, ou bien par un support approprié sur lequel il peut s'appuyer avec ses mains (REDARD).

Sixième exercice. — Position de départ habituelle : pieds parallèles, légèrement écartés.

L'exercice peut se décomposer en quatre temps :

Premier temps : S'élever lentement sur les pointes;

Deuxième temps : Revenir à la position de départ;

Troisième temps : S'élever lentement sur les talons;

Quatrième temps : Revenir à la position de départ.

Au besoin, le sujet se maintiendra en équilibre au cours de cet exercice en appuyant ses mains sur un support.

Septième exercice. — Le sujet étant debout, ses pieds disposés parallèlement, il exécute alternativement avec chaque pied le cinquième des exercices en position assise (sujet seul).

Huitième exercice. — Position de départ : les deux pieds placés parallèlement reposent soit sur une chaise, soit sur une marche d'escalier, en prenant contact avec elles, seulement par la partie postérieure de la plante comprise entre l'extrémité postérieure du talon et l'articulation tarso-métatarsienne.

L'exercice consiste à fléchir au maximum l'avant-pied et les orteils qui dépassent le bord de la chaise ou de la marche d'escalier, puis à revenir lentement à la position de départ (M. GOODALL-COPESTAKE).

II. — Mouvements combinés.

Ils résultent de l'association de plusieurs mouvements simples.

Premier exercice. — Les pieds étant parallèles et

légèrement écartés en position de départ, on pourra exécuter cet exercice en trois temps :

Premier temps : Le sujet prend appui sur les bords externes de ses pieds;

Deuxième temps : Il s'élève ensuite sur les pointes;

Troisième temps : Retour à la position de départ.

Deuxième exercice. — Position de départ : pointes en adduction, talons en abduction.

On peut décrire cet exercice en quatre temps :

Premier temps : Elévation sur les pointes que l'on maintient pendant les deux temps suivants;

Deuxième temps : Flexion des genoux;

Troisième temps : Extension des genoux;

Quatrième temps : Revenir lentement à la position de départ.

Troisième exercice. — Position de départ habituelle : pieds parallèles, légèrement écartés.

Cet exercice se fera, comme le précédent, en quatre temps :

Premier temps : Le sujet s'accroupit;

Deuxième temps : Il se relève en prenant appui sur les bords externes de ses pieds;

Troisième temps : Il s'élève alors sur les pointes;

Quatrième temps : Il revient enfin à la position de départ (REDARD).

Remarque. — Il est important de vérifier, lorsque le sujet s'accroupit au cours de l'exécution de ces deux derniers exercices, que ses talons ne touchent pas le sol et que sa colonne vertébrale reste droite,

B. — MOUVEMENTS ACTIFS EXÉCUTÉS A CLOCHE-PIED.

Les exercices d'équilibre pratiqués tantôt sur le pied droit, tantôt sur le pied gauche, sont, à l'égal des précédents, très efficaces : ils produisent une contraction simultanée de la plupart des muscles de la jambe nécessaires au maintien de l'équilibre. En contre-partie, on peut leur reprocher avec justesse de surcharger une voûte plantaire déjà affaissée. C'est pourquoi il est indiqué de ne les mettre en œuvre que d'une façon tardive, lorsque le sujet sera déjà parfaitement habitué aux divers exercices à exécuter en prenant appui simultanément sur les deux pieds. Il faudra notamment qu'il soit déjà bien familiarisé avec le huitième des exercices pratiqués assis et avec le deuxième de ceux pratiqués debout.

Quant à la position que doit avoir le pied qui prend appui dans tous ces mouvements à cloche-pied, elle sera, soit en légère adduction, soit celle qui est prise au troisième temps du huitième exercice exécuté par le sujet seul en position assise (creuser la voûte plantaire en rapprochant les orteils les uns des autres et en agrippant le sol avec eux).

Nous citons ci-dessous quatre de ces exercices exécutés à cloche-pied :

Premier exercice. — Se tenir en équilibre, pendant quelques secondes, alternativement sur l'un et l'autre pied.

Deuxième exercice. — Mains aux hanches, le sujet, prenant appui sur le pied droit par exemple, fléchit

sa cuisse gauche à angle droit sur le bassin et sa jambe gauche à angle droit sur la cuisse.

Dans cette position, il exécute des mouvements de flexion, d'extension, d'adduction, d'abduction du pied et aussi des mouvements de circumduction de la pointe. Ces derniers doivent se faire en dirigeant la pointe d'abord en bas et en dedans avant de décrire le reste de la circonférence, et en soutenant particulièrement l'effort au moment où le pied se trouve en varus (REDARD).

Troisième exercice. — Le sujet prend appui sur le sol avec un pied, tandis que l'autre jambe exécute des mouvements pendulaires d'amplitude croissante, puis décroissante.

Quatrième exercice. — Le sujet étant toujours à cloche-pied, il exécute des mouvements d'inclinaison du tronc, tandis que l'autre jambe est soit libre, soit fléchie sur la cuisse, soit astreinte à suivre les mouvements du tronc (E. BELLIS-CLAYTON).

EXERCICES DE MARCHE

Les exercices de marche proprement dits, qu'il est facile de transformer en jeux, sont très nombreux et peuvent être l'objet de multiples variantes. Nous citerons :

- 1° La marche normale à une allure normale;
- 2° La marche sur la pointe des pieds, les talons étant maintenus le plus haut possible;

3° La marche en prenant appui sur les bords externes des pieds et en incurvant les orteils en dedans;

4° La marche sur les talons;

5° L'imitation, avec exagération, de la marche du pied bot varus équin, de telle sorte que, pour progresser, le sujet doit alternativement faire passer un pied au-dessus de l'autre.

Remarque. — Ces différents exercices devront être exécutés d'abord en marche avant, puis en marche arrière.

6° Il est possible de réunir quelques-unes de ces différentes marches en un seul exercice : le sujet commence par pratiquer l'une d'elles, puis, obéissant à un commandement, il en adopte une autre, etc. Par exemple, au commandement de 1, il marchera sur la pointe; à celui de 2, sur les bords externes de ses pieds; à celui de 3, enfin, il reviendra à la marche sur les pointes.

Signalons que, dans un tel exercice, le passage du deuxième au troisième temps exige un effort assez intense si le sujet ne s'aide d'aucune secousse du tronc, ni d'aucun élan des bras (M. GOODALL-COPESTAKE et E. BELLIS-CLAYTON).

7° On peut recommander la marche pieds nus sur un sol inégal constitué par des galets, du gravier, un paillason, etc.

8° La marche à cloche-pied.

9° Citons enfin pour mémoire un exercice de mar-

che qui, à notre avis, relève d'une thérapeutique plus qu'énergique.

Les pieds de l'enfant sont chaussés dans une sorte de gaine en cuir, à l'intérieur de laquelle est fixée, au niveau de la voûte plantaire, une saillie résistante de forme sphérique. La marche, dans ces conditions, est rendue très douloureuse, et l'enfant se trouve forcé de placer les pieds en supination très accentuée (SPITZY).

LES JEUX

Afin de rendre cette gymnastique corrective plus attrayante pour le jeune enfant, on la lui présentera sous forme de jeux, au cours desquels il sera tenu d'exécuter certains des mouvements ci-dessus cités, tout en étant stimulé, tantôt par l'esprit de compétition (courses et concours), tantôt par la difficulté à réussir certains exercices d'adresse, tantôt par l'amusement qui résulte pour lui de la mise en mouvement de tel ou tel appareil approprié.

C'est ainsi qu'une séance de jeux bien composée devra comprendre autant que possible des courses, des concours de marche, de saut, etc.; des mouvements de préhension nécessitant une certaine adresse; la mise en action d'appareils simples; enfin la mise en action d'appareils plus compliqués, plus spécialement réservés aux grands enfants.

Avec un peu d'imagination et d'expérience, on composera sans peine, tout en restant dans ce cadre, des séances de gymnastique toujours renouvelées en fai-

sant varier à l'infini les jeux et l'ordre dans lequel ils sont exécutés, de telle sorte que l'enfant n'en éprouve jamais de lassitude.

Nous donnerons maintenant, à titre d'exemple, une liste non limitative de quelques jeux classés d'après les principes énoncés ci-dessus.

A. — JEUX DE COMPÉTITION FAISANT INTERVENIR LA MARCHÉ, LA COURSE, LE SAUT.

I. — Nous ne reviendrons pas sur la description des exercices de marche qui sont à la base de ces jeux : ils ont fait l'objet du chapitre précédent.

Tous, de même que la course et les différents types de saut, sont à recommander aux adolescents et aux adultes, mais, chez le jeune enfant, il est préférable de les transformer en jeux. Pour ce faire, on répartit les enfants par moitié en deux équipes. Dans chaque équipe, ils sont placés en colonne par un. A un signal, le premier de chaque équipe s'élance vers un but assigné en exécutant telle marche ou tel exercice; après avoir touché ce but, il revient vers son équipe en marchant ou courant autrement qu'à l'aller, tend un bâton de relai à son camarade resté en tête de colonne, puis va se placer en queue de celle-ci, et ainsi de suite jusqu'à ce que tous les équipiers aient exécuté chacun une fois et correctement les différents actes qui constituent la règle du jeu. L'équipe qui termine en premier marque un point.

Voici par exemple ce qu'on pourra demander aux enfants :

- 1° Aller jusqu'au but sur la pointe des pieds, et revenir sur les bords externes, ou inversement;
- 2° Aller sur la pointe et revenir sur les talons, ou inversement;
- 3° Aller à cloche-pied sur le pied droit, revenir sur le pied gauche, ou inversement;
- 4° Compliquer le jeu en associant la marche à cloche-pied à celles sur les pointes, les talons, les bords externes.

Un autre type de compétition est constitué par la course en zig-zag. Comme précédemment, les enfants sont répartis en deux équipes égales. Dans chaque équipe ils sont numérotés de 1 à n et disposés ici encore en colonne par un, mais assis sur le sol, jambes allongées, talons joints. L'opérateur appelle alors un numéro. L'enfant correspondant dans chacune des équipes se lève, remonte sa colonne sur la droite en marchant par exemple sur les bords externes des pieds, la redescend en sautant en zig-zag et à cloche-pied sur les jambes allongées de ses camarades, parvient en queue de colonne et remonte enfin celle-ci sur la gauche en courant par exemple sur la pointe des pieds, avant de regagner sa place.

L'enfant qui a gagné ce concours marque un point pour son équipe.

II. — RÖDERER (*La Clinique*, 14 novembre 1913) indique deux exercices de marche qu'il a expérimentés et qui amusent beaucoup les enfants. Ce sont :

- 1° *Le pas de parade*. — L'enfant marche en élevant la jambe horizontalement, le pied tendu en avant au

maximum. Cette extension obtenue, il exécute quelques mouvements de circumduction de la pointe avant de reprendre appui sur le sol et de faire le même exercice avec l'autre jambe, et ainsi de suite.

2° *La marche sur la pointe des pieds en croisant les genoux.* Cet exercice exécuté assez rapidement ressemble à un mouvement de danse. Il a pour résultat de faire porter le poids du corps sur la partie externe de l'avant-pied.

III. — L'enfant, debout sur un gros ballon bien gonflé, est invité à le faire progresser dans un sens déterminé. Cet exercice nécessitant un certain entraînement pour maintenir l'équilibre, il sera bon, au début, d'aider l'enfant en le soutenant par les bras s'il en est besoin. Il est facile de donner à ce jeu la forme de concours si l'on dispose de plusieurs ballons.

IV. — Citons encore un jeu se rattachant aux exercices de marche et de course sur sol inégal (plage de galets, gravier, etc.). Il plaît beaucoup aux enfants, peut être pratiqué dans n'importe quelle salle de gymnastique et ne nécessite pas d'autre matériel que deux pierres plates.

Deux lignes parallèles tracées à la craie sur le sol figurent les bords d'une rivière. Les jeunes enfants sont placés en colonne par un sur l'une des rives et chacun doit à son tour traverser la rivière sans mettre les pieds dans l'eau. On les amusera et les stimulera en leur racontant au besoin que des écrevisses

pourraient les mordre s'ils tombaient dans l'eau. Pour exécuter ce jeu, l'enfant dispose de deux petites pierres plates censées émerger de l'eau : pendant que, d'un pied, il prend appui en équilibre sur l'une d'elles, il ramasse l'autre et la place le plus près possible du bord à atteindre, y prend appui avec l'autre pied, et ainsi de suite. Lorsque l'enfant « sain et sauf » a enfin rejoint le rivage, il renvoie les pierres au suivant. On compte une faute par main ou pied qui touche le sol.

V. — Les exercices de saut plaisent aussi aux enfants, mais il faut bien veiller à ce qu'ils reprennent contact « en souplesse » avec le sol, c'est-à-dire sur les pointes et en fléchissant légèrement les genoux, et non sur la plante et de tout leur poids. Une telle pratique, en surchargeant la voûte plantaire, donnerait des résultats inverses de ceux recherchés.

Compte tenu de cette observation, on pourra recommander le saut à la corde, le saut en hauteur de face et de profil, le saut en longueur. On pourra aussi faire de ces exercices de saut la base de jeux de compétition. Par exemple, on range les enfants en deux camps et on totalise les hauteurs et les longueurs de sauts réalisés par les membres de chacun d'eux (jeu du saut par addition).

B. — JEUX D'ADRESSE BASÉS SUR DES EXERCICES DE PRÉHENSION.

L'enfant doit ici s'efforcer de saisir des objets de petit volume qui seront, selon la grandeur de son

pied, des crayons, des billes, de petits cubes, des noisettes, une pomme de pin, un mouchoir, etc... (BETTMAN et E. BELLIS-CLAYTON).

Avant de passer à l'exécution de jeux collectifs, il sera bon d'exercer l'enfant individuellement : par exemple, on lui apprendra, en position debout, à saisir un objet et à le déposer sur un tabouret placé à sa droite lorsqu'il fait travailler son pied gauche, et inversement pour le pied droit.

On passera ensuite aux jeux en commun, dont voici quelques exemples :

1° Les enfants sont debout, alignés. On place aux pieds de chacun un certain nombre de petits objets et, en face d'eux, à une distance variable suivant l'âge et le degré d'entraînement, un récipient capable de recevoir ces objets. L'enfant saisit les petits objets alternativement avec chaque pied et s'efforce, en visant, de les lancer dans le récipient. Un système d'attribution de points permet de départager les concurrents.

Ce jeu d'adresse exerce l'enfant à maintenir son équilibre sur une jambe, tandis qu'il creuse la voûte plantaire du pied opposé.

2° Les enfants sont répartis en deux groupes égaux qu'on dispose comme précédemment en colonne par un. On place aux pieds de chaque enfant un petit objet.

Obéissant au signal de départ, le premier de chaque colonne saisit avec un pied le petit objet et s'élance, à cloche-pied sur l'autre, vers un but désigné. Il y dépose l'objet et revient, soit en courant sur les pointes, soit en marchant sur les bords externes, se placer en queue de colonne. Le second prend alors le départ, et ainsi de suite jusqu'au dernier. L'équipe qui termine la première marque un point.

Ce jeu devra être organisé deux fois de suite, afin que chaque enfant aille à cloche-pied jusqu'au but successivement sur ses deux pieds.

3° On peut aussi demander aux enfants de saisir et de soulever de petits sacs contenant des poids de valeur croissante.

4° Les enfants sont assis en cercle sur le sol, pieds allongés. Une corde de calibre variable selon leur âge, et dont les deux chefs ont été au préalable convenablement noués, est disposée en une sorte d'anneau qu'on s'arrange à faire coïncider avec la circonférence dessinée par les pieds des enfants. Ceux-ci cherchent alors à saisir la corde avec leurs deux pieds et à l'attirer le plus possible vers eux (M. LANGE).

5° Les enfants sont encore assis par terre, en cercle, très rapprochés les uns des autres, leurs jambes allongées. On jette une petite balle au centre du cercle et chaque enfant s'efforce de la saisir entre ses deux plantes et de la jeter ensuite hors du cercle. Le premier d'entre eux qui y réussit a gagné.

C. — JEUX METTANT EN ACTION UN APPAREILLAGE SIMPLE.

En voici quelques-uns :

1° L'enfant étant couché sur une table, membres inférieurs en extension, on place chacun de ses pieds dans une gaine présentant en dehors un crochet où l'on fixe une corde qui, de là, se dirige en dehors, atteint une poulie placée sur le bord de la table, se réfléchit sur cette poulie et descend verticalement sous la tension d'un poids placé à hauteur convenable.

L'exercice consiste pour l'enfant à vaincre la traction exercée par le poids en maintenant ses pieds en adduction. Il est facile de graduer l'intensité de cet exercice en augmentant le poids tenseur (LANCE).

2° La marche sur des échasses, en vérifiant que les pieds prennent bien leur appui au niveau de la voûte.

3° La mise en mouvement de certaines machines à pédales ou même d'une simple bicyclette, à condition que l'écartement des pédales de celle-ci soit petit. On s'assurera dans tous les cas que l'enfant pose ses pieds correctement. On obtiendra au besoin ce résultat en employant des cale-pieds spéciaux.

4° L'appareillage consiste ici en deux plans inclinés qui s'affrontent à la manière des deux versants du toit d'une maison. L'enfant marche en posant un pied sur chaque versant et dans la direction de la ligne de faite : ses pieds se placent ainsi en supination.

5° Les enfants sont assis en cercle par terre; on

place un gros ballon au centre de celui-ci et on leur demande de le repousser avec leurs pieds (BETTMANN).

6° On emploie un cheval de bois spécial, monté sur roulettes, dont les flancs sont anormalement bombés. L'enfant qui le monte doit le faire progresser en prenant appui sur le sol avec ses propres pieds. Si la hauteur du cheval est bien adaptée à la taille de l'enfant, celui-ci ne doit pouvoir atteindre le résultat cherché qu'en mettant ses membres inférieurs en hyperextension et ses pieds en adduction.

Cet appareil a l'avantage d'aider en même temps à la correction du genu valgum, souvent associé au pied plat.

D. — JEUX METTANT EN ACTION UN APPAREILLAGE COM- PLIQUÉ (1).

Ils seront plus spécialement prescrits aux grands enfants.

Nous décrirons quelques-uns de ces appareils.

1° La turbine (BETTMANN).

Grâce à ses différents dispositifs, celle-ci permet de réaliser d'une façon pratique la gymnastique corrective de tous les muscles du pied et présente l'avantage de faire travailler les deux pieds à la fois.

Appareil : la turbine est constituée par deux disques

(1) Le lecteur trouvera dans *The Journal of Bone and Joint Surgery* (juillet 1937, page 821 : BETTMANN, *The Treatment of Flat-foot by means of Exercise*) de bonnes gravures reproduisant les principaux appareils dont il est question dans ce chapitre.

de bois de vingt centimètres environ de diamètre, recouverts de caoutchouc. Ces deux disques, placés parallèlement, et réunis entre eux par de petites lattes de bois assez espacées et perpendiculaires au disque, délimitent un cylindre qu'on monte ensuite selon son axe sur un arbre de rotation. Celui-ci peut être orienté tantôt horizontalement, tantôt verticalement. Un agencement particulier permet à la turbine de tourner autour de son axe, mais une sorte de cliquet rend la rotation possible dans un seul sens. Le tout repose sur un plateau horizontal auquel sont adaptés, en bonne place, deux supports avec courroie destinés à recevoir et à immobiliser les talons. Ces supports sont munis d'un coussin correcteur en caoutchouc qui vient se placer au niveau de l'articulation tarso-métatarsienne. Enfin, cet appareillage est complété par un autre support avec poignée sur lequel l'enfant pourra prendre appui avec ses mains.

L'exercice proprement dit doit se faire la turbine étant placée successivement en deux positions :

- a) turbine horizontale. L'appareil est conçu de telle sorte que lorsque l'enfant est assis sur un tabouret, talons immobilisés dans leur support, ses orteils se trouvent au contact de la turbine et peuvent la mettre en mouvement en agrippant les petites lattes par une flexion appropriée des orteils;
- b) turbine verticale. Toutes choses égales d'ailleurs, l'enfant pourra faire de l'adduction dans cette nouvelle position de la turbine,

Dans les deux cas, le cliquet, judicieusement adapté, empêche l'appareil de tourner dans le sens défavorable à la flexion ou à l'adduction.

Pour stimuler le petit enfant à ce jeu, on attache à la turbine un petit animal de bois au moyen d'une ficelle qui s'enroule autour du cylindre quand celui-ci tourne et fait déplacer l'animal. Ce jouet, s'il est de poids variable, permettra de graduer l'intensité de l'effort que l'enfant doit développer pour entraîner la turbine.

2° La boule de correction du pied (BETTMANN).

Appareil : une boule en bois d'environ vingt centimètres de diamètre est traversée selon l'un de ses diamètres par un arbre métallique autour duquel la boule peut tourner. L'ensemble est placé sur une armature conçue de telle sorte que l'arbre peut prendre toutes les directions possibles.

Par ailleurs, le talon repose sur un support muni de plusieurs vis de réglage : la première permet de faire varier la hauteur de ce support; une seconde contrôle le degré de supination du pied; une troisième assure l'immobilisation, et la quatrième règle l'ajustement du coussin de correction.

Exercice : a) Quand l'axe de la boule est horizontal, perpendiculaire à l'axe du pied et situé dans un plan parallèle à celui de la plante, on institue un exercice de préhension qui provoque une flexion des orteils et met la boule en rotation;

b) Si l'axe de la boule est vertical et placé à angle droit avec l'axe du pied, on demandera à l'adoles-

cent de mettre la boule en mouvement, ce qui l'oblige à placer son pied en adduction.

Quelle que soit la direction de l'axe de la boule, l'appareil permet de graduer l'intensité des mouvements de flexion ou d'adduction, soit par réglage de la distance qui sépare la boule du pied, soit en faisant varier la hauteur du support du talon.

3° Le disque du potier (BETTMANN).

Appareil : Il consiste en un tronc de cône dont la grande base a un diamètre de quarante centimètres, et dont la surface latérale comprise entre la grande et la petite base est constituée par de la gomme élastique.

Ce tronc de cône, orienté verticalement, sa grande base vers le bas, est monté selon son axe sur un arbre de rotation qui, parti de la planche-support de tout l'appareil, s'élève verticalement, puis traverse successivement en leur centre un disque métallique plat fixe et la grande base, pour aller aboutir finalement au centre de la petite base.

A la face inférieure de la grande base, sont placées quatre roulettes qui se déplacent sur le bord du disque plat lorsque le tronc de cône tourne autour de son axe.

Grâce à un pas de vis dessiné sur l'arbre de rotation et à l'élasticité de la gomme, il est possible de faire varier la hauteur du tronc de cône en écartant plus ou moins ses deux bases.

La petite base comprend essentiellement un sup-

port réglable pour l'un ou l'autre pied en supination, tandis que le talon est maintenu fixe par une sorte d'étrier dont les deux branches sont munies de coussins permettant le redressement de la médio-tarsienne. L'immobilisation est complétée par deux courroies.

Exercice : Le talon étant fixé au niveau de la petite base, l'adolescent essaie avec son avant-pied de faire tourner l'appareil dans le sens contraire des aiguilles d'une montre pour le pied droit, et inversement lorsque c'est le pied gauche qui travaille. Le résultat de cet exercice est une flexion et une adduction du pied dont l'importance peut être augmentée ou diminuée selon que l'opérateur augmente ou diminue la hauteur de l'appareil. Enfin, on peut, toutes choses égales d'ailleurs, accentuer la difficulté à mettre le disque en mouvement en freinant celui-ci par un contrepoids judicieusement placé.

4° Appareil décrit par Otto Kolb.

Appareillage : L'enfant est assis, ses deux pieds reposant sur le sol, chacun d'eux maintenu en position par un fer à cheval qui vient emboîter le talon. Les deux fers à cheval sont fixés au sol et écartés de quinze à vingt centimètres. La pointe de chacun des pieds est placée dans une sorte de gaine à l'extrémité de laquelle se trouve un anneau. Celui-ci sert à accrocher un ressort à boudin qui, partant de l'anneau, se dirige de dedans en dehors et va se

fixer par son autre extrémité à un second anneau que présente l'armature de l'appareil.

Ce dispositif est complété par une planchette rectangulaire allongée, échancrée le long de ses deux petits côtés, que l'on place entre les genoux du sujet, les condyles internes du fémur venant se loger dans ces échancrures : ainsi l'immobilisation des talons et leur écartement fixe, obtenus grâce aux deux fers à cheval, se trouvent améliorés.

Exercice : L'appareil ci-dessus, mis en place, tend à attirer les pointes des pieds en dehors. L'exercice va consister à essayer de ramener les deux pointes l'une vers l'autre en déplaçant les pieds le long de leur bord externe et en creusant la voûte plantaire.

Résultat : L'efficacité de cet exercice est prouvée par la courbature musculaire qui suit les premiers essais et disparaît petit à petit ensuite.

5° Enfin nous citerons pour mémoire un autre appareil de BETTMANN, surtout employé chez l'adulte en cas de pied plat contracturé : tandis que la voûte plantaire est fermement soutenue et redressée par un support en forme d'étrier, l'avant-pied et le talon sont fortement attirés vers le bas par un système de courroies et de leviers que le sujet met lui-même en action. Un dispositif supplémentaire permet d'exécuter simultanément des exercices de mobilisation des ossements. Les résultats obtenus sont :

- a) Extension du tendon d'Achille et saillie du calcanéum;

- b)* Elévation de la voûte plantaire et de la médio-tarsienne;
- c)* Mise en pronation du métatarse;
- d)* Raccourcissement de la distance séparant le talon des orteils et mobilisation de ceux-ci.

Cet appareil, qui peut être utilisé deux ou trois fois par jour pendant vingt à trente minutes chaque fois, a donné à son auteur d'excellents résultats dans le traitement de pieds plats contracturés et douloureux.

CONCLUSION

Le pied plat n'est pas dû, comme on l'a cru trop longtemps, à la déficience localisée d'un seul muscle ou d'un certain groupe de muscles de la jambe.

C'est au contraire l'hypotonie musculaire généralisée présentée par certains sujets qui, du fait de la statique si spéciale du pied et de son porte-à-faux physiologique, entraîne l'apparition de cette déformation particulière à ce niveau.

En conséquence, la thérapeutique du pied plat ne devra pas avoir en vue la reconstitution de tel ou tel muscle, mais celle de l'ensemble des muscles du pied. Elle comporte essentiellement trois éléments :

1° Correction de la déformation et maintien de cette correction par un appareillage spécial (semelles et chaussures) ;

2° Traitement général de l'atonie musculaire par l'héliothérapie, l'hydrothérapie (Salies-de-Béarn), et l'opothérapie;

3° Enfin, les exercices de gymnastique qui jouent, surtout chez l'enfant et l'adolescent, un rôle primordial, à condition que cette gymnastique soit précocement instituée, variée, attrayante par sa présentation sous forme de jeux, et exécutée avec correction et régularité.

Elle fortifie les muscles du pied et de la jambe, diminue la prédominance des antagonistes, corrige le valgus, rétablit la voûte plantaire affaissée et stimule enfin la nutrition générale du pied en améliorant sa circulation.

De nombreux pieds plats douloureux de l'adulte ayant leur origine au cours de l'enfance, il est essentiel de dépister le plus tôt possible les formes typiques comme les formes frustes, et de surveiller les enfants constitutionnellement faibles et les rachitiques. A ce point de vue, la tendance actuelle à rechercher plus particulièrement, au cours des examens médicaux scolaires, l'apparition de déformations osseuses en général est à encourager.

Mais il faut faire plus qu'un dépistage et passer au traitement. Celui-ci ne saurait plus être basé à l'avenir uniquement sur le port de semelles ou sur des

méthodes passives du même genre qui ne doivent plus jouer qu'un rôle de second plan.

Seule une gymnastique active et instituée de bonne heure, avant que les déformations ne s'installent définitivement, donnera l'amélioration recherchée.

Vu :
Le Président,
M. MATHIEU.

Vu :
Le Doyen,
M. A. BAUDOIN.

Vu et permis d'imprimer :
Le Doyen de la Faculté des Sciences
chargé des fonctions de Recteur
de l'Académie de Paris
MAURAIN.

BIBLIOGRAPHIE

- ARVEDSON (J.). — The technic effects and uses of Swedish medical gymnastics and massage.
- BELLIS-CLAYTON (E.). — Physio-therapy in *General Practice*, 1928.
- BETTMANN (E.). — Der Uebungsbehandlung der kontrakten Plattfuszes. (*Zeitschr. f. Orthop. Chir.*, 14 mars 1930.)
- BETTMANN (E.). — The Treatment of flat-foot by means of exercise. (*Journ. of Bone and Joint Surgery*, juillet 1937.)
- BLOCH. — Le pied plat douloureux.
- BOHM (M.). — The developpement of juvenil pes valgus. (*Journ. of Bone and Joint Surgery*, 1930, page 333.)
- BOHM (M.). — Die Disposition zu jugendlichen Deformitäten. (*Zeitschr. f. Orthop. Chir.*, 1933, page 182.)
- BRUCE (J.). — Some observations on the arches of the foot and flat foot. (*The Lancet*, 17 septembre 1938.)
- CARNOT, DAGRON, DUCROQUET (C.), etc. — Kinésithérapie, 1909.
- CRAMER (K.). — Der Plattfuss, 1925.
- DELCHF et SÆUR. — Le traitement du pied plat statique. (Communication à la Société Belge de Chirurgie, 1936.)
- DELCHF et SÆUR. — Le traitement du pied plat statique. (*Le Scalpel*, 12 juin 1937.)
- DRAGOMIRESCO. — Traitement du pied plat douloureux chez l'adolescent.
- DRENKAHN (R.). — Verhütung und Heilung der statischen Plattfuszes. (*Die medizinische Welt*, 24 septembre 1938.)
- DUCHENNE DE BOULOGNE. — Physiologie des mouvements.
- DUCROQUET (R.). — Le traitement du pied plat souple. L'abus des semelles plantaires. (*La Médecine*, octobre 1929.)

- FISCHER (E.). — Use of mechanical support in treatment. (*Journ. of Bone and Joint Surgery*, janvier 1937.)
- FORESTER-BROWN. — Flat foot. (*British Med. Journal*, 1932, n° 3.)
- FROELICH (M.). — Pieds plats valgus. Traitement. (*Revue Médicale de l'Est*, tome LX.)
- GOODALL-COPESTAKE (Beatrice M.). — The Theory and Practice of massage and Medical Gymnastics, 1933.
- GÜNTZ (E.). — *Deutsche medizinische Wochenschrift*, 14 avril 1939.
- GUY LAROCHE. — La puberté, 1938. (Les os et les ligaments à la puberté, R. Ducroquet.)
- HACKENBROCH. — Kritisches zur Behandlung der Fuszenkung mit Einlagen. (*Deutsche medizinische Wochenschrift*, 12 février 1937.)
- HYBBINETTE. — *Nordisk medicinsk Tidskrift*, juin 1934.
- KAAN (O.). — Eine neue Art der Plattfuszubung. (*Münchener medizinische Wochenschrift*, 3 juin 1927.)
- KOLB (O.). — Zur Uebungsbehandlung des Plattfusz. (*Münchener medizinische Wochenschrift*, 8 mai 1936.)
- KRUKENBERG. — Über den angeborenen Plattfusz. (*Zeitschrift für Orthopädische Chirurgie*, 5 février 1935.)
- LAMY. — La gymnastique respiratoire et orthopédique chez soi.
- LANCE. — Le pied plat chez l'enfant et l'adulte. (*La Gazette des Hôpitaux*, 1^{er} avril 1913.)
- LANGE (M.). — Der Plattfusz als soziales Problem, seine Diagnose und Behandlung. (*Münchener medizinische Wochenschrift*, 22 et 29 novembre 1935.)
- MARKEL. — Treatment of Flat feet. (*American Journal of Surgery*, février 1930.)
- MENNELL (James B.). — Physical treatment by movement, manipulation and massage, 1934.
- MESNARD (R.). — La Kinésithérapie dans le traitement du pied plat valgus douloureux. (*La Quinzaine Thérapeutique*, 25 septembre 1911.)
- MESNARD (R.). — Manuel Pratique de Kinésithérapie, 1913.
- MARGARET MORRIS. — Basic physical training.
- OMBREDANNE et MATHIEU. — Traité de chirurgie orthopédique.

- OMBREDANNE (L.). — Précis de chirurgie infantile.
- ORY (M.). — A propos du traitement kinésithérapique du pied plat. (*Bruxelles Médical*, 10 mai 1931.)
- REDARD (P.). — Gymnastique orthopédique, 1912.
- RÖDERER et GRAFFIN. — Le traitement du pied plat chez l'adulte doit-il être chirurgical? (*Bulletin Médical*, 22 février 1936.)
- ROUVIÈRE (H.). — Anatomie humaine.
- RUGH. — Une méthode simple pour traiter le pied plat antérieur. (*Journ. of Bone and Joint Surgery*, janvier 1934.)
- SAREVIC (M.). — Traitement personnel du pied plat. (*Revue d'orthopédie et de chirurgie de l'appareil moteur*, mai-juin 1937.)
- SCHWAN (H.). — Ausgewählte Kapitel aus der Heilgymnastik. (*Archiv. für Orthopädische und Unfall Chirurgie*, 6 mai 1930.)
- TERRIZANO. — El tratamiento funcional del pie plano. (*Revista Medica latino-americana*, décembre 1936.)
- TRÈVES (A.). — Le pied plat et son traitement. (*Courrier Médical*, 27 avril 1930.)
- VOHNOUT. — Traitement du pied plat par la méthode de Petrivalsky. (*Zentralblatt für Chirurgie*, 30 janvier 1937.)
- VONCKEN et ORY. — A propos de la Kinésithérapie du pied plat. (*Archives médicales belges*, juin 1931.)
- WHITMAN. — A treatise on orthopedic surgery.
- WILES (P.). — The manipulative treatment of pain ful feet. (*The British Medical Journal*, 23 septembre 1933.)
- WILES (P.). — The manipulative treatment of painful feet.
- WILHELM (R.). — *Orthopädische Fuszgymnastik*, 1931.
- WILLYS. — Function of the long plantar muscles. (*Surgery, Gynecology and Obstetrics*, février 1935.)

TABLE DES MATIERES

Introduction	11
--------------------	----

Chapitre I.

Rappel d'anatomie et de physiologie normales et pathologiques du pied	15
--	----

I. — Le pied normal	15
---------------------------	----

II. — Le pied plat	26
--------------------------	----

Chapitre II.

Le pied plat de l'enfant et de l'adolescent	35
--	----

Etiologie	36
-----------------	----

Etude clinique	38
----------------------	----

Mode d'examen.	39
---------------------	----

Evolution.	42
-----------------	----

Chapitre III.

Gymnastique corrective du pied plat	45
---	----

Exercices passifs	48
--------------------------	----

Mouvements actifs exécutés en position assise ou couchée	49
--	----

Mouvements actifs exécutés debout	53
---	----

Exercices de marche	58
---------------------------	----

Les jeux	60
-----------------	----

Conclusion	75
-------------------	----

Bibliographie.	79
---------------------	----

